

DESAIN PEMBELAJARAN MODEL *PROBLEM-BASED LEARNING* BERBASIS PENDEKATAN TARL TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP REFLEKSI PADA MATERI TRANSFORMASI GEOMETRI

Samsudin¹, Farid Gunadi², Luthfiyati Nurafifah³, Endah Trapsilawati⁴

Universitas Wiralodra^{1,2,3}, SMP Negeri 1 Sindang⁴

pos-el : samsudin@unwir.ac.id¹, farid.gunadi@unwir.ac.id², luthfiyati.nurafifah@unwir.ac.id³,
endahtrapsilawati14@guru.smp.belajar.id⁴

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengembangkan desain pembelajaran model *Problem-Based Learning* (PBL) berbasis pendekatan *Teaching at the Right Level* (TaRL) untuk meningkatkan pemahaman konsep refleksi dalam transformasi geometri pada siswa SMP. Metode yang digunakan adalah model pengembangan 4D yang mencakup tahap *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate*. Proses pengembangan meliputi analisis kebutuhan, perancangan modul ajar, uji kelayakan, kepraktisan, dan efektivitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa modul ajar yang dikembangkan layak, praktis, dan efektif, dengan rata-rata skor *posttest* siswa mencapai 84,09 dan 92% siswa memberikan respons positif. Desain pembelajaran ini terbukti meningkatkan pemahaman konsep refleksi secara signifikan. Modul yang layak, praktis, dan efektif ini telah dipublikasikan secara daring dan dapat dimanfaatkan oleh guru sebagai alternatif strategi pembelajaran matematika yang responsif terhadap kebutuhan siswa.

Kata kunci : *Problem-Based Learning, Teaching at the Right Level, refleksi, transformasi geometri, pemahaman konsep*

ABSTRACT

This research aims to develop a learning design of Problem-Based Learning (PBL) model based on Teaching at the Right Level (TaRL) approach to improve the understanding of the concept of reflection in geometry transformation in junior high school students. The method used is the 4D development model which includes define, design, develop, and disseminate stages. The development process includes needs analysis, teaching module design, feasibility testing, practicality, and effectiveness. The results showed that the teaching module developed was feasible, practical, and effective, with the average student posttest score reaching 84.09 and 92% of students giving positive responses. In conclusion, this learning design is proven to significantly improve the understanding of the concept of reflection. The module has been published online and can be utilized by teachers as an alternative mathematics learning strategy that is responsive to student needs.

Keywords : *Problem-Based Learning, Teaching at the Right Level, reflection, geometric transformation, concept understanding*

1. PENDAHULUAN

Pemahaman konsep refleksi dalam transformasi geometri merupakan aspek fundamental dalam pembelajaran matematika, tetapi sering kali menjadi tantangan bagi siswa. Pemahaman konsep refleksi pada materi transformasi

geometri merupakan kemampuan siswa untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan menerapkan prinsip pencerminan suatu objek terhadap garis atau sumbu tertentu. Menurut Smith et al. (2020), refleksi adalah salah satu bentuk transformasi geometri yang

mebutuhkan pemahaman spasial dan visualisasi yang kuat. Penelitian menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam menghubungkan konsep refleksi dengan konsep geometri lainnya. Seperti misalnya penelitian yang dilakukan oleh Nugroho et al. (2021) menunjukkan bahwa banyak siswa mengalami kesulitan dalam membedakan transformasi refleksi dengan transformasi lainnya, seperti translasi dan rotasi yang mengindikasikan kurangnya pemahaman konseptual terhadap refleksi.

Siswa perlu menguasai konsep refleksi karena konsep ini tidak hanya relevan dalam matematika, tetapi juga memiliki aplikasi luas dalam kehidupan sehari-hari, seperti dalam desain arsitektur, seni, dan teknologi. Penelitian oleh Anderson & Kim (2020) menunjukkan bahwa konsep refleksi digunakan dalam berbagai bidang, seperti pemrograman komputer dan desain grafis. Lebih lanjut, studi oleh Pratama & Widodo (2022) menyatakan bahwa pemahaman konsep refleksi juga berkontribusi pada pengembangan keterampilan berpikir kritis dan logis.

Berdasarkan pengalaman selama kegiatan PPL dan hasil penelitian yang ada, banyak siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep refleksi pada materi Transformasi Geometri. Menurut Taylor et al. (2020), kesulitan ini seringkali disebabkan oleh kurangnya kemampuan visualisasi spasial. Selain itu, Wilson et al. (2021) menemukan bahwa metode pembelajaran konvensional yang berpusat pada guru kurang efektif dalam membantu siswa memahami konsep abstrak seperti refleksi. Hasil observasi selama kegiatan

Praktik Pengalaman Lapangan (PPL) pun menunjukkan bahwa siswa seringkali mengalami miskonsepsi dalam menentukan sumbu refleksi dan hasil refleksi dari suatu objek, terutama ketika diberikan soal dalam bentuk abstrak tanpa bantuan representasi visual yang jelas.

Kesenjangan antara kondisi ideal dan realita dalam pemahaman siswa terhadap konsep refleksi disebabkan oleh beberapa faktor, seperti kurangnya penggunaan model pembelajaran yang inovatif dan kontekstual. Menurut Harris et al. (2019), metode pembelajaran yang monoton dan tidak melibatkan siswa secara aktif menjadi penyebab utama rendahnya pemahaman konsep siswa. Kemudian, Brown et al. (2021) menekankan bahwa kurangnya latihan soal yang bervariasi dan kontekstual membuat siswa kesulitan menerapkan konsep refleksi dalam situasi nyata.

Salah satu model pembelajaran yang dapat meningkatkan pemahaman konsep refleksi adalah model *Problem-Based Learning* (PBL). Model PBL adalah model pembelajaran yang menekankan pada pemecahan masalah sebagai strategi utama dalam pembelajaran. Model PBL dianggap efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep refleksi karena model ini mendorong siswa untuk berpikir kritis dan memecahkan masalah secara mandiri. Menurut Walker & Leary (2019), PBL membantu siswa mengaitkan konsep matematika dengan masalah dunia nyata. Kemudian, penelitian oleh Chen et al. (2020) menunjukkan bahwa PBL meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran.

Problem Based Learning (PBL) adalah suatu model pembelajaran yang menempatkan permasalahan dalam kehidupan nyata sebagai titik awal dalam pembelajaran. Kemudian, secara individu maupun berkelompok siswa diminta mencari solusi melalui tahap-tahap metode ilmiah untuk menyusun pengetahuan siswa dan mengembangkan kemandirian belajar mereka. Penelitian oleh Schmidt et al. (2020) menunjukkan bahwa PBL efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa. Selain itu, menurut Barrows (2021), PBL juga mendorong siswa untuk belajar secara mandiri dan bertanggung jawab atas proses belajarnya. Model PBL juga dapat menjadi alternatif yang baik bagi guru untuk mengoptimalkan pembelajaran agar dapat mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan (Munir & Sholehah, 2019).

Menurut Rusman (2012) model PBL memiliki karakteristik di antaranya:

- (1) Permasalahan menjadi titik awal dalam belajar;
- (2) Permasalahannya bersifat kontekstual;
- (3) Permasalahan tersebut menantang pengetahuan yang dimiliki peserta didik;
- (4) Pembelajaran kolaboratif, komunikatif, dan kooperatif; serta
- (5) Mengembangkan keterampilan *inquiry* dan pemecahan masalah.

Dalam penerapannya, model PBL memiliki 5 (lima) tahapan atau sintaks utama sebagai berikut (Hosnan, 2014):

- (1) Mengorientasikan peserta didik pada masalah;
- (2) Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar;

- (3) Membimbing penyelidikan individu dan kelompok;
- (4) Mengembangkan dan menyajikan hasil kerja; serta
- (5) Menganalisis dan mengevaluasi hasil dan proses pemecahan masalah.

Model PBL dapat menjadi solusi untuk meningkatkan pemahaman konsep refleksi karena model ini melibatkan siswa dalam memecahkan masalah yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. Menurut Hung et al. (2019), PBL membantu siswa mengembangkan pemahaman yang mendalam melalui eksplorasi dan diskusi. Selain itu, menurut Gallagher et al. (2021), PBL juga terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada materi transformasi geometri. Kemudian, penelitian yang dilakukan oleh Putra & Susanto (2022) juga menunjukkan bahwa model PBL dapat meningkatkan kemampuan berpikir spasial siswa yang sangat penting dalam memahami konsep refleksi.

Adapun pendekatan *Teaching at the Right Level* (TaRL) merupakan strategi pembelajaran diferensiasi yang menempatkan peserta didik berdasarkan tingkat kemampuan mereka sehingga memungkinkan proses pembelajaran yang lebih tepat sasaran. Pendekatan ini telah terbukti efektif dalam meningkatkan motivasi belajar dan keterlibatan aktif peserta didik, karena materi yang disajikan sesuai dengan tingkat pemahaman mereka (Anggiani et al., 2024). Dalam konteks pembelajaran transformasi geometri, khususnya pada konsep refleksi, pendekatan TaRL memungkinkan guru untuk mengidentifikasi lebih awal siswa yang mengalami kesulitan dalam memahami

konsep spasial dan visual, lalu memberikan intervensi khusus melalui aktivitas konkret dan penggunaan media visual. Penelitian oleh Fardah & Rosyidi (2024) dan Hanafi (2024) menunjukkan bahwa TaRL mendorong bimbingan intensif, aktivitas partisipatif, serta penggunaan strategi yang variatif yang sangat efektif untuk mengatasi miskonsepsi pada konsep refleksi. Dengan demikian, pendekatan TaRL memiliki potensi besar untuk mendukung peningkatan pemahaman konsep refleksi dalam transformasi geometri secara lebih adaptif dan bermakna bagi peserta didik.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan desain pembelajaran berbasis *Problem-Based Learning* (PBL) dengan pendekatan *Teaching at the Right Level* (TaRL) yang layak, praktis, dan efektif terhadap pemahaman konsep refleksi pada materi Transformasi Geometri. Dengan menggabungkan keunggulan PBL dan pendekatan TaRL, diharapkan penelitian ini dapat memberikan solusi inovatif dalam mengatasi kesulitan siswa dalam memahami konsep refleksi, sekaligus meningkatkan kualitas pembelajaran matematika secara keseluruhan.

2. METODE PENELITIAN

Desain penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah desain penelitian 4D (*Four-D Model*) yang terdiri dari tahapan *Define*, *Design*, *Develop*, dan *Disseminate*. Berikut adalah alasan mengapa desain penelitian 4D digunakan untuk membuat desain pembelajaran model *Problem-Based Learning* (PBL) berbasis pendekatan *Teaching at the Right Level* (TaRL)

terhadap pemahaman konsep Refleksi pada materi Transformasi Geometri:

a. Tahap *Define* (Pendefinisian)

Tahap ini memungkinkan peneliti untuk mengidentifikasi masalah pembelajaran secara mendalam, termasuk kesulitan siswa dalam memahami konsep Refleksi pada Transformasi Geometri. Pendekatan TaRL menekankan pentingnya menyesuaikan pembelajaran dengan tingkat pemahaman siswa sehingga tahap ini membantu merumuskan tujuan pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan siswa (L. Pratama & Saregar, 2019).

b. Tahap *Design* (Perancangan)

Pada tahap ini, desain pembelajaran dirancang dengan menggabungkan model PBL dan pendekatan TaRL. PBL mendorong siswa untuk berpikir kritis dan memecahkan masalah, sementara TaRL memastikan bahwa materi disesuaikan dengan tingkat pemahaman siswa. Kombinasi ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman konsep refleksi (Hmelo-Silver, 2020).

c. Tahap *Develop* (Pengembangan)

Tahap *Develop* memungkinkan peneliti untuk membuat prototipe desain pembelajaran kemudian dilakukan uji coba dalam skala kecil. Pendekatan TaRL memastikan bahwa materi yang dikembangkan sesuai dengan tingkat kemampuan siswa sehingga memudahkan mereka untuk memahami konsep refleksi (Muralidharan & Singh, 2020).

d. Tahap *Disseminate* (Diseminasi)

Tahap terakhir ini memastikan bahwa desain pembelajaran yang telah dikembangkan dapat diimplementasikan secara luas. Dengan menggabungkan

PBL dan TaRL, desain ini dapat diadaptasi di berbagai konteks pembelajaran untuk meningkatkan pemahaman konsep refleksi pada transformasi geometri (Candra, 2019).

Berikut ini hal-hal konkret yang dilakukan oleh peneliti pada setiap tahapan 4D:

a. Tahap *Define* (Pendefinisian)

Pada tahap ini, faktor kebutuhan produk desain pembelajaran berupa modul ajar dan LKPD ditelusuri melalui wawancara kepada guru dengan menggali informasi pengalaman guru pada saat mengajar materi Transformasi Geometri, khususnya sub-materi Refleksi. Kemudian, dilakukan juga kajian terkait observasi kebijakan Wakil Kepala Sekolah Bidang Kurikulum, serta wawancara kepada siswa yang telah mempelajari materi Transformasi Geometri. Hal tersebut dilakukan demi diperolehnya informasi yang akurat dan menyeluruh berdasarkan sudut pandang setiap pihak. Adapun setiap instrumen yang digunakan adalah pedoman wawancara dan lembar observasi yang sudah divalidasi. Berikut ini adalah indikator setiap instrumen yang digunakan pada penelitian ini:

1) Pedoman Wawancara Guru

Tabel 1. Pedoman Wawancara Guru

No.	Indikator
1	Pemahaman Siswa terhadap Konsep Refleksi
2	Metode Pembelajaran yang Digunakan
3	Penerapan Model <i>Problem-Based Learning</i> (PBL)
4	Pendekatan <i>Teaching at the Right Level</i> (TaRL)
5	Ketersediaan dan Penggunaan Media Pembelajaran
6	Hasil Evaluasi Pembelajaran Dukungan dan Hambatan dalam
7	Implementasi Pembelajaran Berbasis PBL dan TaRL

Sumber: (Banerjee et al., 2020)

2) Pedoman Wawancara Siswa

Tabel 2. Pedoman Wawancara Siswa

No.	Indikator
1	Pemahaman Awal Siswa tentang Konsep Refleksi
2	Kesulitan Belajar yang Dihadapi dalam Memahami Refleksi
3	Pengalaman dengan Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL)
4	Kebutuhan Siswa terhadap Pendekatan TaRL (<i>Teaching at the Right Level</i>) Gaya Belajar Siswa dalam
5	Menyelesaikan Soal Transformasi Geometri
6	Kebutuhan Terhadap Media dan LKPD dalam Pembelajaran Refleksi

Sumber: (Hidayat & Patmanthara, 2021)

3) Lembar Observasi Kebijakan Wakasek Kurikulum

Tabel 3. Lembar Observasi Kebijakan Wakasek Kurikulum

No.	Indikator
1	Kurikulum yang Diterapkan
2	Struktur Kurikulum Sekolah
3	Pendekatan Pembelajaran yang Dianjurkan
4	Kebijakan terhadap Pembelajaran Berbasis Masalah
5	Diferensiasi dalam Pembelajaran
6	Asesmen dalam Pembelajaran
7	Penggunaan Sumber Belajar
8	Dukungan terhadap Inovasi Pembelajaran
9	Ketersediaan Sarana dan Media Pembelajaran
10	Hambatan dalam Implementasi Kebijakan Kurikulum

Sumber: (Kemendikbudristek, 2022)

Setelah setiap data telah berhasil diperoleh, selanjutnya data tersebut akan melalui tahap analisis data. Proses analisis data pada bagian ini menggunakan analisis data kualitatif dengan tahap mengumpulkan data, mereduksi data dalam bentuk teks dialog, menganalisis mengkodekan dengan menggunakan bantuan Atlas.ti, menyajikan data dalam bentuk bagan, serta mendeskripsikannya.

b. Tahap *Design* (Perancangan)

Pada tahap ini, peneliti merancang prototipe awal perangkat pembelajaran

yang akan dikembangkan. Dalam pelaksanaannya, tahap ini dimulai dengan penyusunan kerangka pembelajaran yang mencakup perumusan tujuan pembelajaran dan penyesuaian strategi PBL dengan pendekatan TaRL. Pada tahap ini, pembelajaran dirancang agar sesuai dengan tingkat pemahaman siswa sehingga setiap siswa mendapatkan pengalaman belajar yang optimal dalam memahami konsep refleksi pada Transformasi Geometri. Selanjutnya, dilakukan perancangan instrumen pembelajaran yang meliputi penyusunan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) berbasis PBL, pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang mendorong eksplorasi dan pemecahan masalah, serta penyusunan bahan ajar yang mengakomodasi perbedaan tingkat pemahaman siswa berdasarkan pendekatan TaRL.

Sebagai hasil akhir dari tahap desain, disusunlah prototipe awal perangkat pembelajaran yang mencakup semua komponen yang telah dirancang. Prototipe ini akan menjadi dasar untuk tahap pengembangan (*develop*), di mana perangkat pembelajaran akan divalidasi dan diuji coba sebelum diterapkan dalam pembelajaran yang sesungguhnya. Dengan demikian, tahap desain berperan penting dalam memastikan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan telah memenuhi prinsip kelayakan, kepraktisan, dan efektivitas sehingga mampu meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep refleksi dalam transformasi geometri secara optimal.

c. Tahap *Develop* (Pengembangan)

Pada tahap ini dilakukan serangkaian proses untuk menguji

validitas atau kelayakan, kepraktisan, dan efektivitas perangkat pembelajaran yang telah dirancang. Adapun penjelasan untuk setiap rangkaian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

1) Uji Kelayakan (Uji Validitas)

Langkah pertama yang dilakukan adalah uji kelayakan atau validasi oleh 3 (tiga) pakar, yaitu (1) Pakar Pedagogi/Guru; (2) Pakar Media/Dosen; serta (3) Pakar Materi Guru/Dosen. Ketiga pakar tersebut akan diberikan angket kelayakan untuk menentukan dan memastikan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan memiliki kesesuaian dengan teori pembelajaran, keterbacaan, kelayakan isi, serta relevansi dengan kebutuhan siswa. Adapun hasil dari angket kelayakan yang telah diperoleh akan dianalisis dengan menggunakan Uji Aiken untuk menentukan layak atau tidak perangkat pembelajaran diterapkan. Berikut ini adalah instrumen uji kelayakan yang digunakan pada penelitian ini:

Uji Kelayakan Pakar Pedagogi

Tabel 4. Indikator Uji Kelayakan Pakar Pedagogi

No.	Indikator
1	Kesesuaian dengan Karakteristik Peserta Didik
2	Kejelasan Tujuan Pembelajaran
3	Kesesuaian dengan Prinsip Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL)
4	Keterpaduan dengan Pendekatan <i>Teaching at the Right Level</i> (TaRL)
5	Kejelasan Instruksi dan Langkah Pembelajaran
6	Kesesuaian dengan Kurikulum dan Standar Kompetensi
7	Keefektifan Media dan Sumber Belajar dalam Modul
8	Evaluasi dan Asesmen dalam Modul

Sumber: (Indrasari et al., 2023)

Uji Kelayakan Pakar Media

Tabel 5. Indikator Uji Kelayakan Pakar Media

No.	Indikator
1	Tata Letak dan Desain Visual

No.	Indikator
2	Kejelasan dan Konsistensi Format
3	Kualitas Ilustrasi dan Media Pendukung
4	Keterbacaan dan Kejelasan Bahasa
5	Kelengkapan Navigasi (jika berbasis digital)
6	Kesesuaian dengan Media Pembelajaran Digital atau Cetak
7	Daya Tarik dan Motivasi
8	Kepraktisan dalam Penggunaan oleh Guru dan Siswa

Sumber: (Indrasari et al., 2023)

Uji Kelayakan Pakar Materi

Tabel 6. Indikator Uji Kelayakan Pakar Materi

No.	Indikator
1	Kesesuaian dengan Kurikulum
2	Kedalaman dan Keluasan Materi
3	Keakuratan Ilmiah
4	Revelan dengan Model <i>Problem-Based Learning</i> (PBL)
5	Integrasi dengan Pendekatan <i>Teaching at the Right Level</i> (TaRL)
6	Kebermaknaan Materi
7	Evaluasi dan Penilaian

Sumber: (Indrasari et al., 2023)

2) Uji Praktis

Setelah melalui tahap validasi atau uji kelayakan dan revisi berdasarkan masukan dari para pakar, selanjutnya perangkat pembelajaran diuji dalam pelaksanaan pembelajaran pada satu sampel kelas di sekolah, tepatnya di kelas IX SMP. Uji coba ini bertujuan untuk mengukur kepraktisan perangkat pembelajaran dengan melihat sejauh mana perangkat tersebut dapat digunakan oleh guru dan dipahami oleh siswa dalam proses pembelajaran yang sesungguhnya. Selama uji coba, di dalam kelas juga terdapat seorang guru profesional yang bertugas untuk mengobservasi dan mengevaluasi jalannya kegiatan pembelajaran. Pada tahap uji praktis ini, data yang diambil adalah data respons siswa setelah mengikuti pembelajaran berdasarkan perangkat pembelajaran yang telah dibuat. Selain itu, diambil pula data hasil observasi guru setelah mengevaluasi

kegiatan pembelajaran. Analisis pada tahap ini menggunakan proporsi dikatakan praktis jika persentase hasil skor 4 dan 5 dijumlahkan melebihi KKTP. Berikut ini adalah instrumen yang digunakan pada tahap uji praktis:

Lembar Observasi Pelaksanaan Pembelajaran

Tabel 7. Indikator Observasi Pelaksanaan Pembelajaran

No.	Indikator
1	Keterlaksanaan Model Pembelajaran
2	Keterlibatan Siswa dalam Pembelajaran
3	Keselarasan dengan Pendekatan TaRL

Sumber: (Prasetyo & Widodo, 2023)

Angket Respons Siswa

Tabel 8. Indikator Respons Siswa

No.	Indikator
1	Keterlaksanaan Pembelajaran
2	Kemudahan dalam Memahami Materi
3	Keterlibatan Siswa dalam Pembelajaran
4	Keterarahan dalam Proses Pembelajaran
5	Motivasi dan Antusiasme Siswa
6	Efektivitas Pendekatan TaRL dalam Meningkatkan Pemahaman
7	Kesesuaian Waktu Pembelajaran
8	Dukungan Media dan Sumber Belajar

Sumber: (Setiawan & Rahmawati, 2020)

3) Uji Efektivitas

Pada tahap ini, efektivitas perangkat pembelajaran diukur melalui tes pemahaman konsep refleksi, di mana hasil belajar siswa sesudah pembelajaran dianalisis untuk melihat pemahaman mereka dan mengukur ketercapaian pada pemahaman konsep refleksi. Analisis data yang digunakan adalah analisis komparatif *one sample* desain. Adapun instrumen yang digunakan pada tahap uji efektivitas adalah sebagai berikut:

Tabel 9. Indikator Soal Uji Efektivitas

No.	Indikator
1	Memahami Konsep Dasar Refleksi
2	Mengenali Sifat-Sifat Refleksi
3	Menentukan Hasil Refleksi
4	Menerapkan Konsep Refleksi dalam Pemecahan Masalah

No.	Indikator
5	Mengidentifikasi dan Mengatasi Miskonsepsi dalam Refleksi

Sumber: (Bayazit, 2019)

d. Tahap *Disseminate* (Diseminasi)

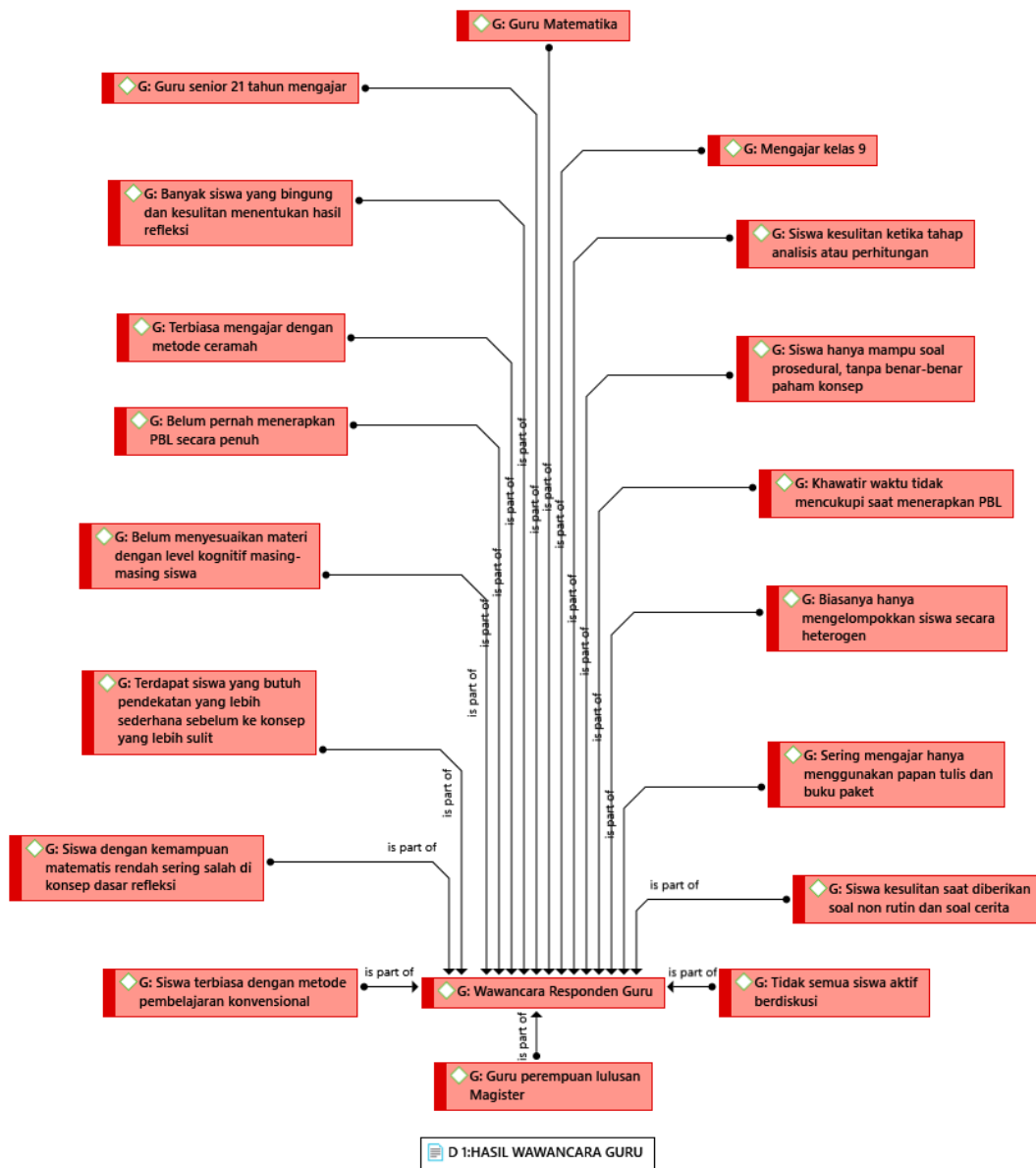
Pada tahap ini, produk modul ajar yang telah dikembangkan akan disebarluaskan melalui Situs Web Pribadi penulis. Produk modul ajar tersebut nantinya dapat diakses secara bebas dan gratis oleh umum. Hal tersebut dilakukan dengan tujuan agar produk modul ajar dapat diakses dan digunakan oleh seluruh pendidik, baik Guru maupun Calon Guru. Harapannya, desain pembelajaran yang telah dirancang dapat diimplementasikan secara lebih luas lagi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini adalah hasil analisis dan pembahasan berdasarkan data-data yang telah diperoleh pada setiap tahapan 4D yang telah dilakukan:

Tahap *Define* (Pendefinisian)

Pada tahap ini generalisasi kebutuhan pembelajaran Transformasi Geometri, dilakukan melalui wawancara kepada tiga sumber yakni siswa, guru, dan wakil kepala sekolah bidang kurikulum. Adapun rinciannya adalah sebagai berikut.



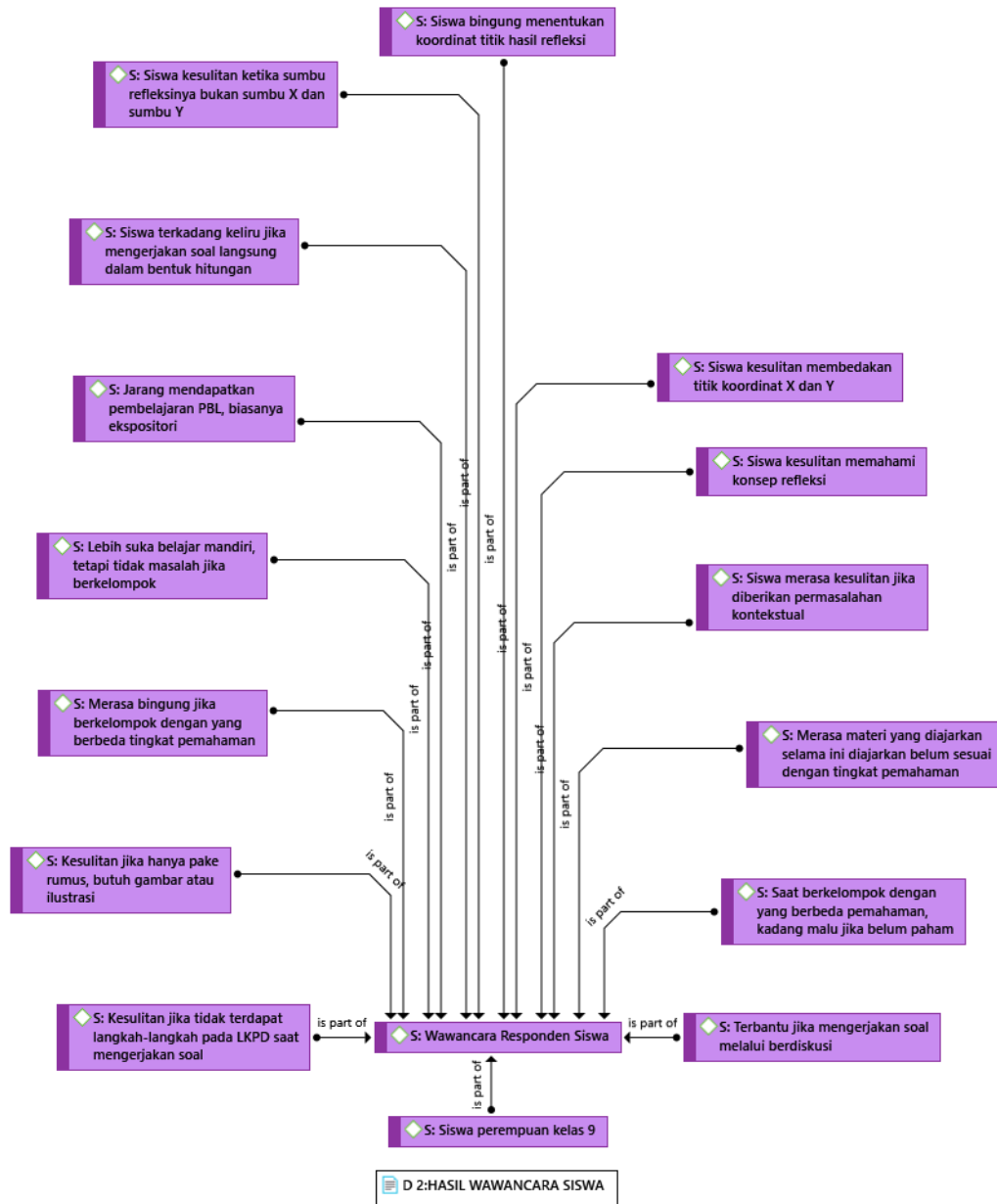
Gambar 1. Hasil Wawancara Guru

Gambar 1. merupakan hasil analisis data dari wawancara dan observasi yang dilakukan terhadap guru. Data tersebut disajikan dalam bentuk diagram hierarkis yang menunjukkan berbagai permasalahan dan kondisi yang ditemukan dalam pembelajaran matematika, khususnya pada materi refleksi dalam Transformasi Geometri. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru, terdapat beberapa tantangan dalam proses pembelajaran. Guru yang diwawancarai adalah seorang perempuan lulusan magister dengan

pengalaman mengajar selama 21 tahun dan saat ini mengajar di kelas 9. Salah satu tantangan utama yang dihadapi adalah banyaknya siswa yang bingung dalam menentukan hasil refleksi, terutama karena mereka terbiasa mengerjakan soal prosedural tanpa benar-benar memahami konsep. Selain itu, siswa kesulitan dalam tahap analisis atau perhitungan serta kurang aktif dalam diskusi. Guru juga mengungkapkan bahwa ia masih terbiasa menggunakan metode ceramah dan lebih sering mengandalkan papan tulis serta

buku paket dalam mengajar. Meskipun memahami pentingnya pendekatan yang lebih bervariasi, guru merasa khawatir waktu yang tersedia tidak cukup untuk menerapkan model PBL secara penuh.

Selain itu, guru juga belum terbiasa mengelompokkan siswa berdasarkan tingkat pemahaman mereka yang dapat menjadi tantangan dalam pembelajaran diferensiasi.



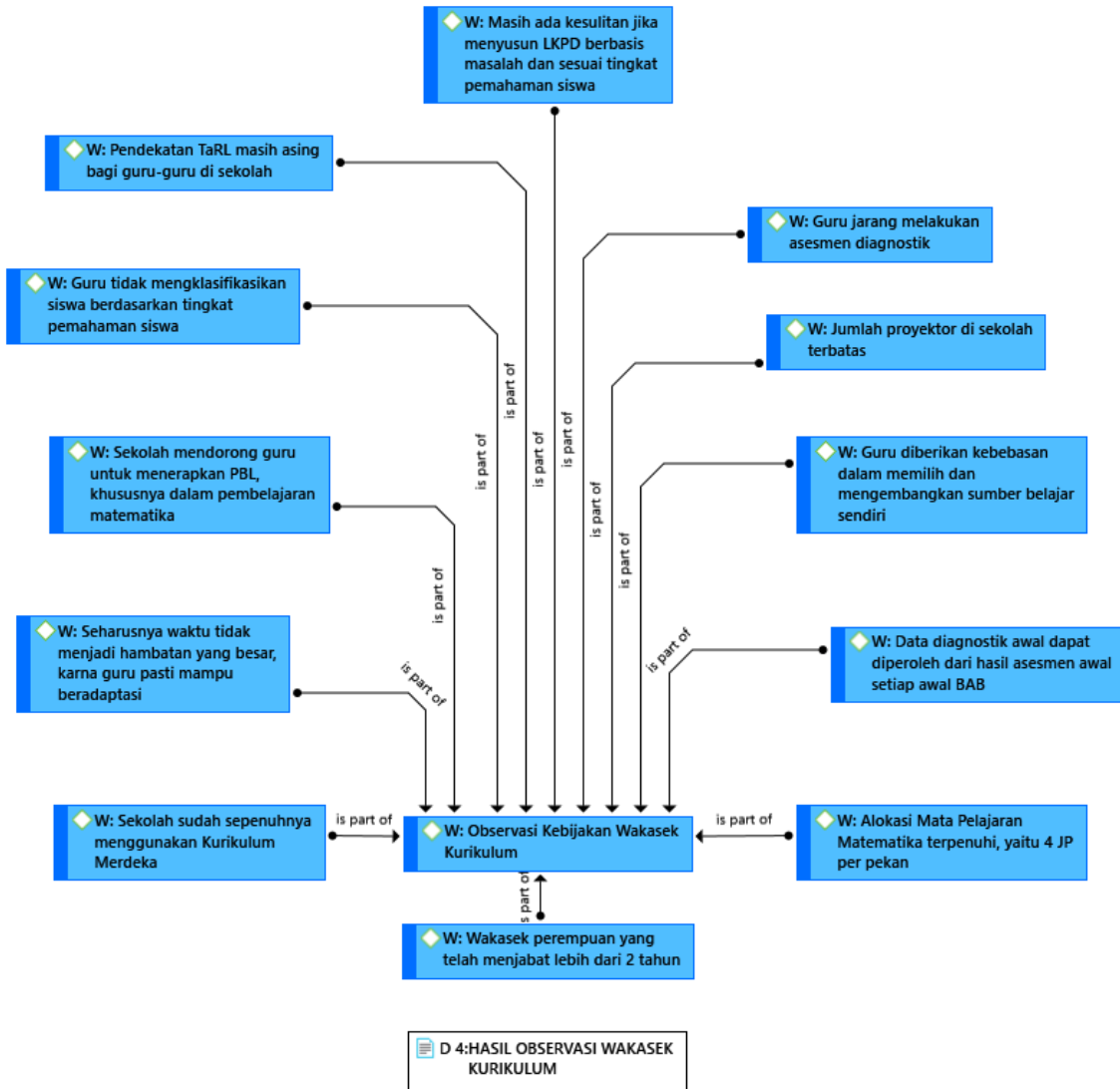
Gambar 2. Hasil Wawancara Siswa

Sementara itu, hasil wawancara dengan siswa yang tersaji pada Gambar 2. menunjukkan bahwa banyak dari mereka mengalami kesulitan dalam memahami konsep refleksi. Beberapa siswa mengalami kesulitan dalam menentukan koordinat titik hasil

refleksi, terutama jika sumbu refleksi bukan sumbu-x atau sumbu-y. Kesulitan ini semakin diperparah dengan minimnya pengalaman mereka dalam pembelajaran berbasis PBL, karena pembelajaran yang mereka terima lebih sering bersifat ekspositori. Selain itu,

siswa juga mengalami kesulitan jika diberikan permasalahan kontekstual atau jika harus belajar dalam kelompok dengan tingkat pemahaman yang berbeda. Beberapa siswa lebih suka belajar secara mandiri, sementara yang lain merasa terbantu jika mengerjakan

soal melalui diskusi. Siswa juga mengungkapkan bahwa mereka membutuhkan ilustrasi atau gambar dalam memahami konsep, karena hanya menggunakan rumus saja sering kali tidak cukup membantu.



Gambar 3. Hasil Observasi Wakasek Kurikulum

Adapun dari hasil observasi wakil kepala sekolah kurikulum yang tersaji pada Gambar 3. ditemukan informasi bahwa pendekatan TaRL masih asing bagi guru-guru di sekolah. Salah satu penyebabnya adalah karena guru jarang melakukan asesmen diagnostik sehingga tidak memiliki data yang cukup untuk mengklasifikasikan siswa berdasarkan

tingkat pemahaman mereka. Meskipun sekolah mendorong guru untuk menerapkan PBL, khususnya dalam pembelajaran matematika, masih ada tantangan dalam menyusun LKPD berbasis masalah yang sesuai dengan tingkat pemahaman siswa. Kemudian, jumlah proyektor di sekolah juga terbatas sehingga penggunaan media

pembelajaran berbasis teknologi masih belum optimal. Namun, guru diberikan kebebasan dalam memilih dan mengembangkan sumber belajar sendiri, yang dapat menjadi peluang untuk meningkatkan variasi metode pembelajaran. Data diagnostik awal yang diperoleh dari asesmen awal setiap BAB dapat menjadi langkah awal dalam merancang pembelajaran yang lebih sesuai dengan kebutuhan siswa.

Hasil analisis wawancara dan observasi di atas menunjukkan adanya berbagai tantangan dalam pembelajaran konsep refleksi pada materi transformasi geometri, baik dari sisi guru, siswa, maupun kebijakan sekolah. Tantangan-tantangan ini semakin menguatkan kebutuhan untuk merancang Desain Pembelajaran Model *Problem-Based Learning* (PBL) Berbasis *Pendekatan Teaching at the Right Level* (TaRL) guna meningkatkan pemahaman konsep refleksi siswa secara lebih efektif.

Tahap *Design* (Perancangan)

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan lapangan, maka Desain Pembelajaran Model *Problem-Based Learning* (PBL) Berbasis *Pendekatan Teaching at the Right Level* (TaRL) akan dirancang. Berikut ini rancangan awal perangkat pembelajaran atau modul ajar yang akan diimplementasikan di sekolah:

Tabel 10. Rancangan Awal Modul Ajar

Bagian	Isi
Informasi Umum	Modul ajar untuk kelas IX dengan alokasi waktu 2 JP. Menggunakan model <i>Problem-Based Learning</i> dengan pendekatan TaRL.
Capaian Pembelajaran	Peserta didik dapat melakukan transformasi geometri (refleksi, translasi, rotasi, dilatasi) dan

Bagian	Isi
Kompetensi Awal	menggunakannya dalam pemecahan masalah.
Profil Pelajar Pancasila	Memahami bangun datar dan Koordinat Kartesius. Beriman dan bertakwa, berkebinekaan global, gotong royong, mandiri, bernalar kritis, dan kreatif.
Sarana dan Prasarana	<ul style="list-style-type: none"> Media pembelajaran: PowerPoint, LKPD, GeoGebra, Kahoot Alat: Laptop, papan tulis, proyektor.
Target Peserta Didik	<p>Peserta didik dikelompokkan menjadi 3 (tiga) tingkatan, yaitu:</p> <ol style="list-style-type: none"> Peserta Didik Tingkat Dasar (saat pembelajaran diberikan perhatian dan pendampingan khusus). Peserta Didik Tingkat Cakap (saat pembelajaran diberikan perhatian dan pendampingan secara umum). Peserta Didik Tingkat Mahir (saat pembelajaran diberikan perhatian dan pendampingan dengan menyelesaikan soal-soal HOTS).
Tujuan Pembelajaran	<p>Melalui kegiatan pembelajaran, diharapkan:</p> <ul style="list-style-type: none"> Peserta didik dapat menjelaskan pengertian refleksi/pencerminan dan mengaitkannya dengan kehidupan sehari-hari dengan benar. Peserta didik dapat menentukan bayangan hasil refleksi/pencerminan pada bidang Koordinat Kartesius dengan benar.
Pemahaman Bermakna	Transformasi Geometri diterapkan dalam seni dan arsitektur.
Pertanyaan Pemantik	Pernakah kalian bercermin pada cermin datar? Bagaimana posisi bayangan kalian pada cermin?
Kegiatan Pembelajaran	<ul style="list-style-type: none"> Pendahuluan (15 menit): Berdoa, apersepsi, dan motivasi.

Bagian	Isi
Asesmen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kegiatan inti (50 menit): Pembelajaran berbasis masalah, diskusi, pemanfaatan teknologi (GeoGebra, Kahoot). ▪ Penutup (15 menit): Refleksi dan evaluasi. ▪ Asesmen diagnostik kognitif dan non-kognitif
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Asesmen formatif: penilaian sikap, keterampilan, dan pengetahuan.
	<p>Pengayaan: tutor sebaya, tugas tambahan.</p> <p>Remedial: pengulangan materi, tugas tambahan.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru mengevaluasi efektivitas pembelajaran. ▪ Peserta didik melakukan refleksi melalui pertanyaan reflektif di Mentimeter.
Remedial dan Pengayaan	
Refleksi Guru dan Siswa	
Lampiran	Lampiran 1. Bahan Ajar
	Lampiran 2. LKPD Tingkat Dasar
	Lampiran 3. LKPD Tingkat Cakap
	Lampiran 4. LKPD Tingkat Mahir
	Lampiran 5. Asesmen Diagnostik Kognitif
	Lampiran 6. Asesmen Diagnostik Non-Kognitif
	Lampiran 7. Kunci Jawaban dan Pedoman Penskoran

Tahap *Develop* (Pengembangan)

a. Uji Kelayakan

Analisis uji kelayakan dilakukan dengan menggunakan *Software* IBM SPSS Statistics 26 dengan taraf signifikansi atau $\alpha = 0,05$ dan metode *Chi-Square Tests*.

1) Membuat Hipotesis

Hipotesis yang dirumuskan adalah sebagai berikut:

H_0 : Modul ajar tidak layak digunakan.

H_a : Modul ajar layak digunakan.

Adapun kriteria pengujian yang digunakan adalah sebagai berikut:

(a) Jika nilai *Asymp. Sig* $\geq 0,05$, maka H_0 diterima.

(b) Jika nilai *Asymp. Sig* $< 0,05$, maka H_0 ditolak.

2) Hasil Analisis

Hasil dari uji kelayakan yang telah dilakukan disajikan pada Gambar 4.

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	6.568 ^a	2	.037
Likelihood Ratio	7.445	2	.024
Linear-by-Linear Association	5.811	1	.016
N of Valid Cases	24		

a. 3 cells (50.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1.67.

Gambar 4. Hasil Chi-Square Tests

Berdasarkan hasil Chi-Square Tests tersebut diperoleh nilai *Asymp. Sig* = 0,037 $< 0,05$ sehingga H_0 ditolak. Artinya, H_a diterima atau modul ajar layak digunakan.

Selain hasil uji statistik di atas, saran perbaikan modul ajar juga diberikan oleh validator. Adapun perbaikan yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

Tabel 11. Hasil Perbaikan Modul Ajar

Saran Perbaikan	Hasil Perbaikan								
Sebelum	Setelah								
<p>D. Sarana dan Prasarana (Media dan Alat Pembelajaran)</p> <p>Media : Powerpoint, LKPD, Mentimeter, GeoGebra dan Desmos Calculator, serta Kahoot.</p> <p>Alat : Laptop, HP, papan tulis, spidol, dan proyektor.</p> <p>Sumber belajar :</p> <ul style="list-style-type: none"> Tim Gakko Toshio. 2021. <i>Matematika untuk Sekolah Menengah Pertama Kelas IX</i>. Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi. Modul Pembelajaran Terbuka Matematika SMP Kemdikbudristek. Budhi, Wono Setya. 2024. <i>Bupena Matematika SMP/ MTs Kelas IX</i>. Jakarta: Erlangga. Blog/Website: https://www.quipper.com/id/blog/mapel/matematika/transformasi-geometri/ YouTube: https://www.youtube.com/watch?v=gYu4JqK20g&list=PLovW1TU0Q47z1Se_ZI4GAvWavbZVUGWIm LKPD TIPE A (Tingkat Dasar) LKPD TIPE B (Tingkat Cakap) LKPD TIPE C (Tingkat Mahir) 	<p>D. Sarana dan Prasarana (Media dan Alat Pembelajaran)</p> <p>Media : Powerpoint, LKPD, Mentimeter, GeoGebra dan Desmos Calculator, serta Kahoot.</p> <p>Alat : Laptop, HP, papan tulis, spidol, dan proyektor.</p> <p>Sumber : 1. Tim Gakko Toshio. 2021. <i>Matematika untuk Sekolah Menengah Pertama Kelas IX</i>. Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi.</p> <p>Belajar : 2. Modul Pembelajaran Terbuka Matematika SMP Kemdikbudristek. Budhi, Wono Setya. 2024. <i>Bupena Matematika SMP/ MTs Kelas IX</i>. Jakarta: Erlangga.</p> <p>3. Blog/Website: https://www.quipper.com/id/blog/mapel/matematika/transformasi-geometri/</p> <p>4. YouTube: https://www.youtube.com/watch?v=gYu4JqK20g&list=PLovW1TU0Q47z1Se_ZI4GAvWavbZVUGWIm</p> <p>5. LKPD TIPE A (Tingkat Dasar)</p> <p>6. LKPD TIPE B (Tingkat Cakap)</p>								
<p>G. Refleksi Guru dan Peserta Didik</p> <table border="1"> <tr> <td>Refleksi Guru</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> Apakah pembelajaran yang saya lakukan sudah sesuai dengan apa yang saya rencanakan? Bagian rencana pembelajaran manakah yang sulit dilakukan? Apa yang dapat saya lakukan untuk mengatasi hal tersebut? Berapa persen peserta didik yang berhasil mencapai tujuan pembelajaran? Apa kesulitan yang dialami oleh peserta didik yang belum mencapai tujuan pembelajaran? Langkah apa yang akan saya lakukan untuk membantu mereka? </td> </tr> <tr> <td>Refleksi Peserta Didik</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> Bagaimana perasaan kamu setelah mengikuti pembelajaran hari ini? Hal baru apa yang kamu peroleh setelah proses belajar tadi? Bagian mana pada materi transformasi geometri yang masih kurang dipahami? Apa yang perlu kita perbaiki agar pembelajaran berikutnya lebih menarik? </td> </tr> </table>	Refleksi Guru	<ul style="list-style-type: none"> Apakah pembelajaran yang saya lakukan sudah sesuai dengan apa yang saya rencanakan? Bagian rencana pembelajaran manakah yang sulit dilakukan? Apa yang dapat saya lakukan untuk mengatasi hal tersebut? Berapa persen peserta didik yang berhasil mencapai tujuan pembelajaran? Apa kesulitan yang dialami oleh peserta didik yang belum mencapai tujuan pembelajaran? Langkah apa yang akan saya lakukan untuk membantu mereka? 	Refleksi Peserta Didik	<ul style="list-style-type: none"> Bagaimana perasaan kamu setelah mengikuti pembelajaran hari ini? Hal baru apa yang kamu peroleh setelah proses belajar tadi? Bagian mana pada materi transformasi geometri yang masih kurang dipahami? Apa yang perlu kita perbaiki agar pembelajaran berikutnya lebih menarik? 	<p>G. Refleksi Guru dan Peserta Didik</p> <table border="1"> <tr> <td>Refleksi Guru</td> <td> <ol style="list-style-type: none"> Apakah pembelajaran yang saya lakukan sudah sesuai dengan apa yang saya rencanakan? Bagian rencana pembelajaran manakah yang sulit dilakukan? Apa yang dapat saya lakukan untuk mengatasi hal tersebut? Berapa persen peserta didik yang berhasil mencapai tujuan pembelajaran? Apa kesulitan yang dialami oleh peserta didik yang belum mencapai tujuan pembelajaran? Langkah apa yang akan saya lakukan untuk membantu mereka? </td> </tr> <tr> <td>Refleksi Peserta Didik</td> <td> <ol style="list-style-type: none"> Bagaimana perasaan kamu setelah mengikuti pembelajaran hari ini? Hal baru apa yang kamu peroleh setelah proses belajar tadi? Bagian mana pada materi transformasi geometri yang masih kurang dipahami? Apa yang perlu kita perbaiki agar pembelajaran berikutnya lebih menarik? </td> </tr> </table>	Refleksi Guru	<ol style="list-style-type: none"> Apakah pembelajaran yang saya lakukan sudah sesuai dengan apa yang saya rencanakan? Bagian rencana pembelajaran manakah yang sulit dilakukan? Apa yang dapat saya lakukan untuk mengatasi hal tersebut? Berapa persen peserta didik yang berhasil mencapai tujuan pembelajaran? Apa kesulitan yang dialami oleh peserta didik yang belum mencapai tujuan pembelajaran? Langkah apa yang akan saya lakukan untuk membantu mereka? 	Refleksi Peserta Didik	<ol style="list-style-type: none"> Bagaimana perasaan kamu setelah mengikuti pembelajaran hari ini? Hal baru apa yang kamu peroleh setelah proses belajar tadi? Bagian mana pada materi transformasi geometri yang masih kurang dipahami? Apa yang perlu kita perbaiki agar pembelajaran berikutnya lebih menarik?
Refleksi Guru	<ul style="list-style-type: none"> Apakah pembelajaran yang saya lakukan sudah sesuai dengan apa yang saya rencanakan? Bagian rencana pembelajaran manakah yang sulit dilakukan? Apa yang dapat saya lakukan untuk mengatasi hal tersebut? Berapa persen peserta didik yang berhasil mencapai tujuan pembelajaran? Apa kesulitan yang dialami oleh peserta didik yang belum mencapai tujuan pembelajaran? Langkah apa yang akan saya lakukan untuk membantu mereka? 								
Refleksi Peserta Didik	<ul style="list-style-type: none"> Bagaimana perasaan kamu setelah mengikuti pembelajaran hari ini? Hal baru apa yang kamu peroleh setelah proses belajar tadi? Bagian mana pada materi transformasi geometri yang masih kurang dipahami? Apa yang perlu kita perbaiki agar pembelajaran berikutnya lebih menarik? 								
Refleksi Guru	<ol style="list-style-type: none"> Apakah pembelajaran yang saya lakukan sudah sesuai dengan apa yang saya rencanakan? Bagian rencana pembelajaran manakah yang sulit dilakukan? Apa yang dapat saya lakukan untuk mengatasi hal tersebut? Berapa persen peserta didik yang berhasil mencapai tujuan pembelajaran? Apa kesulitan yang dialami oleh peserta didik yang belum mencapai tujuan pembelajaran? Langkah apa yang akan saya lakukan untuk membantu mereka? 								
Refleksi Peserta Didik	<ol style="list-style-type: none"> Bagaimana perasaan kamu setelah mengikuti pembelajaran hari ini? Hal baru apa yang kamu peroleh setelah proses belajar tadi? Bagian mana pada materi transformasi geometri yang masih kurang dipahami? Apa yang perlu kita perbaiki agar pembelajaran berikutnya lebih menarik? 								
<p>LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK</p> <p>Tujuan Pembelajaran:</p> <p>Melalui kegiatan pembelajaran, diharapkan peserta didik dapat:</p> <ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan pengertian refleksi/pencerminan. Mendeskripsikan refleksi menggunakan koordinat Kartesius. <p>Petunjuk Pengerjaan:</p> <ul style="list-style-type: none"> Bacalah setiap petunjuk setiap pertanyaan yang terdapat pada lembar kerja. Berdiskusilah dalam mengerjakan lembar kerja dengan anggota kelompokmu. Bertanyalah kepada guru apabila mengalami kesulitan dalam mengerjakan lembar kerja. 	<p>LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK</p> <p>Tujuan Pembelajaran:</p> <p>Melalui kegiatan pembelajaran, diharapkan:</p> <ol style="list-style-type: none"> Peserta didik dapat menjelaskan pengertian refleksi/pencerminan dan mengaitkannya dengan kehidupan sehari-hari dengan benar. Peserta didik dapat menentukan bayangan hasil refleksi/pencerminan pada bidang Koordinat Kartesius dengan benar. <p>Petunjuk Pengerjaan:</p> <ol style="list-style-type: none"> Bacalah setiap petunjuk setiap pertanyaan yang terdapat pada lembar kerja. Berdiskusilah dalam mengerjakan lembar kerja dengan anggota kelompokmu. Bertanyalah kepada guru apabila mengalami kesulitan dalam mengerjakan lembar kerja. 								

Penomoran perlu diperbaiki dan perbaiki beberapa tata letak penulisan.

b. Uji Praktis

Analisis uji praktis dilakukan dengan cara menganalisis skor hasil angket respons yang telah diisi oleh siswa. Hal ini dilakukan untuk mengetahui respons siswa terhadap kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan. Kemudian, dilakukan juga analisis hasil lembar observasi pelaksanaan pembelajaran yang telah

diisi oleh observer saat kegiatan pembelajaran berlangsung untuk memastikan bahwa seluruh tahapan pembelajaran model PBL dengan pendekatan TaRL dapat terlaksana dengan baik. Hasil rekapitulasi skor angket respons siswa dan skor lembar observasi pelaksanaan pembelajaran tersaji pada Tabel 12.

Tabel 12. Rekapitulasi Skor Angket Respons Siswa dan Lembar Observasi

Kategori	Respons Siswa		Respons Observer		KK TP
	N	Persentase	N	Persentase	
1	0	0%	0	0%	75 %
2	0	0%	0	0%	
3	21	8%	0	0%	
4	89	34%	3	14%	
5	15	58%	1	86%	
4+5	4	92%	8	100%	

Berdasarkan Tabel 12. diperoleh informasi bahwa hasil skor angket respons siswa dan lembar observasi pembelajaran menunjukkan hasil yang baik. Karena jumlah skor 4 (Praktis) dan 5 (Sangat Praktis) melebihi KKTP, maka disimpulkan bahwa modul ajar praktis untuk digunakan.

c. Uji Efektivitas

Analisis uji efektivitas dilakukan dengan cara menganalisis data skor hasil posttest siswa. Hal ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan pemahaman konsep siswa terhadap materi Refleksi pada Transformasi Geometri setelah dilaksanakannya pembelajaran. Secara deskriptif, hasil analisis statistik data skor hasil posttest siswa disajikan pada Tabel 13.

Tabel 13. Data Skor Posttest

Data Skor Posttest			
Jumlah Siswa	Skor Minimum	Skor Maksimum	Rata-rata
33	70	100	84,09

Berdasarkan tabel tersebut diperoleh rata-rata skor posttest siswa adalah sebesar 84,09. Hal ini berarti bahwa rata-rata skor siswa telah melebihi KKTP yang berlaku di sekolah, yaitu sebesar 75. Untuk mengetahui lebih lanjut terkait uji efektivitas desain pembelajaran yang telah dilaksanakan, maka dilakukan uji statistik berikut:

1) Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan Software IBM SPSS Statistics 26 dengan taraf signifikansi 0,05 dan metode Shapiro-Wilk.

Adapun kriteria pengujian yang digunakan adalah sebagai berikut:

- (a) Jika nilai $Sig \geq 0,05$, maka sebaran data berdistribusi normal.
- (b) Jika nilai $Sig < 0,05$, maka sebaran data tidak berdistribusi normal.

Hasil dari uji normalitas yang telah dilakukan disajikan pada Gambar 5.

	Tests of Normality					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pemahaman Konsep Refleksi	.174	33	.013	.951	33	.144

a. Lilliefors Significance Correction

Gambar 5. Hasil Uji Normalitas

Berdasarkan hasil *Tests of Normality* tersebut diperoleh nilai $Sig = 0,144 \geq 0,05$. Oleh karena itu berdasarkan kriteria pengujian yang digunakan, maka dapat disimpulkan bahwa sebaran data skor *posttest* berdistribusi normal.

2) Uji Rata-rata Skor Posttest

Berdasarkan hasil uji normalitas yang telah dilakukan, maka analisis uji kelayakan melalui uji rata-rata skor *posttest* dilakukan dengan menggunakan Software IBM SPSS Statistics 26 dengan taraf signifikansi atau $\alpha = 0,05$ dan metode uji-t (*One-Sample Test*).

Hipotesis yang dirumuskan adalah sebagai berikut:

H_0 : Modul ajar tidak efektif terhadap pemahaman konsep Refleksi pada Transformasi Geometri.

H_a : Modul ajar efektif terhadap pemahaman konsep Refleksi pada Transformasi Geometri.

Adapun kriteria pengujian yang digunakan adalah sebagai berikut:

- (a) Jika nilai $Sig \geq 0,05$, maka H_0 diterima.

(b) Jika nilai $Sig < 0,05$, maka H_0 ditolak.

Hasil dari uji-t yang telah dilakukan disajikan pada Gambar 6.

One-Sample Test						
Test Value = 75						
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Pemahaman Konsep Refleksi	7,698	32	,000	9,091	6,69	11,50

Gambar 6. Hasil *One-Sample Test*

Berdasarkan Gambar 6. tersebut diperoleh nilai $Sig. = 0,000 < 0,05$ sehingga H_0 ditolak. Artinya, modul ajar efektif terhadap pemahaman konsep Refleksi pada Transformasi Geometri.

Tahap *Disseminate* (Diseminasi)

Setelah melalui Tahap *Develop*, berdasarkan serangkaian uji statistik dan pengolahan data yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa produk modul ajar telah memenuhi kriteria layak, praktis, dan efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa terhadap materi Refleksi pada Transformasi Geometri.

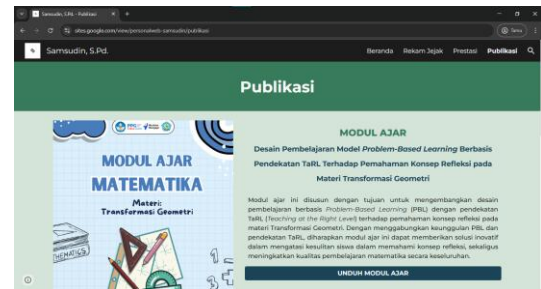
Selanjutnya, pada tahap *Disseminate* produk modul ajar dipublikasikan melalui Situs Web Pribadi penulis yang dapat diakses melalui tautan <https://sites.google.com/view/personalweb-samsudin>. Situs tersebut dapat diakses oleh berbagai jenis perangkat, mulai dari handphone, tablet, bahkan laptop/komputer. Berikut ini adalah tampilan awal situs web tersebut pada saat diakses:



Gambar 7. Tampilan Awal Situs Web

Selanjutnya, untuk mengakses produk modul ajar yang telah dipublikasikan, pengunjung situs dapat mengakses menu “**Publikasi**” yang

tertera pada bagian kanan atas situs



tersebut sehingga tampilannya akan berubah seperti pada gambar berikut:

Gambar 8. Tampilan Halaman Publikasi pada Situs Web

Kemudian, klik tombol “**UNDUH MODUL AJAR**” untuk mengakses sekaligus mengunduh modul ajar secara lengkap. Produk modul ajar tersebut dapat digunakan secara langsung dalam pembelajaran maupun sebagai referensi dalam menyusun rancangan pembelajaran. Publikasi ini bertujuan agar modul ajar yang telah dikembangkan tidak hanya dimanfaatkan dalam ruang lingkup penelitian, tetapi juga memberikan kontribusi yang lebih luas sebagai sumber referensi atau bahan ajar alternatif bagi guru lain dalam mengimplementasikan pembelajaran model PBL berbasis pendekatan TaRL, khususnya pada materi Refleksi dalam Transformasi Geometri.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi model PBL dengan pendekatan TaRL efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep

Refleksi pada materi Transformasi Geometri, sejalan dengan temuan penelitian Rizqiyah et al. (2025) yang juga mengkaji penerapan pendekatan TaRL melalui model PBL pada pembelajaran matematika kelas I. Dalam penelitian mereka, pendekatan TaRL terbukti mampu mengatasi perbedaan tingkat kemampuan siswa melalui pengelompokan yang tepat dan pembelajaran berbasis masalah yang kontekstual sehingga tercipta proses belajar yang lebih terarah dan adaptif. Meskipun terdapat perbedaan jenjang pendidikan dan topik materi, keduanya sama-sama menekankan pentingnya asesmen diagnostik awal dan pemberian intervensi pembelajaran sesuai tingkat penguasaan siswa. Penelitian ini memperkuat bukti bahwa pendekatan TaRL tidak hanya relevan diterapkan pada jenjang awal pendidikan, tetapi juga efektif di tingkat menengah jika dirancang secara sistematis dalam model pembelajaran yang aktif dan partisipatif seperti PBL.

Selain itu, penelitian ini juga memiliki kesamaan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ludfiana et al. (2024) yang mengkaji penerapan pendekatan TaRL dengan model PBL dalam meningkatkan hasil belajar matematika siswa SMA. Keduanya menekankan pentingnya pengelompokan siswa berdasarkan tingkat kemampuan serta penggunaan masalah kontekstual sebagai pemicu pembelajaran aktif dan bermakna. Hasil penelitian Ludfiana dkk. menunjukkan bahwa integrasi PBL dan TaRL dapat meningkatkan hasil belajar secara signifikan, terutama ketika guru mampu memfasilitasi kebutuhan belajar siswa sesuai dengan tingkat pemahamannya.

Perbedaan utama terletak pada jenjang pendidikan dan fokus materi, di mana penelitian ini diterapkan pada siswa SMP dengan materi Refleksi dalam Transformasi Geometri, sementara Ludfiana dkk. menerapkannya di jenjang SMA. Namun demikian, kedua penelitian memperkuat kesimpulan bahwa kombinasi pendekatan TaRL dengan model PBL merupakan strategi pembelajaran yang efektif dalam menjawab tantangan keberagaman kemampuan siswa dan dalam meningkatkan keterlibatan serta hasil belajar di kelas matematika.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian hasil dan pembahasan, secara keseluruhan hasil penelitian ini menunjukkan bahwa modul ajar desain pembelajaran model PBL berbasis pendekatan TaRL layak dan praktis digunakan pada pembelajaran materi Transformasi Geometri, serta efektif terhadap pemahaman konsep Refleksi pada Transformasi Geometri. Integrasi Model PBL dengan pendekatan TaRL dalam pembelajaran matematika efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep dan hasil belajar siswa, khususnya pada materi Transformasi Geometri. Pendekatan ini memungkinkan penyesuaian materi dengan tingkat pemahaman siswa, mendorong keterlibatan aktif melalui pemecahan masalah, dan memanfaatkan media pembelajaran interaktif. Meskipun demikian, diperlukan perhatian khusus dalam perencanaan dan pelaksanaan untuk mengatasi tantangan seperti pengelolaan waktu dan adaptasi metode pembelajaran.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, J., & Kim, H. (2020). Applications of Geometric Transformations in Computer Graphics. *Journal of Educational Technology*, 45(3), 123–135. <https://doi.org/10.1016/j.jedtech.2020.123456>
- Anggiani, A., Wulandari, S., & Supriyono, D. (2024). Analisis Pendekatan TaRL terhadap Motivasi Belajar Peserta Didik pada Mata Pelajaran Matematika. *Jurnal PEDADIDAKTIKA*, 11(1), 14–22.
- Azizatil Ludfiana, N., Iqbal Riska, G., Happy, N., Profesi Guru, P., PGRI Semarang, U., Sidodadi Timur Jalan Dokter Cipto No, J., Semarang Tim, K., Semarang, K., Tengah, J., Negeri, S., Cemara Raya, J., & Banyumanik, K. (2024). Penerapan Pendekatan Teaching at The Right Level (TaRL) dengan Model Problem Based Learning (PBL) Guna Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa SMA. *Journal on Education*, 07(01), 1200–1209.
- Banerjee, A., Cole, S., Duflo, E., & Linden, L. (2020). Improving education outcomes in developing countries: Evidence from Teaching at the Right Level (TaRL). *Journal of Development Economics*, 12(4), 35–47. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2019.102375>
- Barrows, H. S. (2021). Problem-based learning in education: A practical approach. *Educational Research Review*, 32, 100–112. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2021.100112>
- Bayazit, I. (2019). Understanding Transformational Geometry: Students' Interpretation of Reflections. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17(5), 857–876. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s10763-018-9891-6>
- Brown, T., Tadashi, M., & Long, S. (2021). Challenges in Teaching Geometry: A case study of reflection concepts. *International Journal of STEM Education*, 8(2), 45–58. <https://doi.org/10.1186/s40594-021-00289-9>
- Candra, W. (2019). 4D Model for Instructional Design in STEM Education: A Practical Framework. *Journal of STEM Education*, 20(1), 45–52. <https://www.jstem.org/jstem/index.php/JSTEM/article/view/2342>
- Chen, Y., Sung, J., & Son, H. (2020). The Impact Of Problem-Based Learning On Student Engagement. *Journal of Educational Psychology*, 112(4), 789–801. <https://doi.org/10.1037/edu0000456>
- Fardah, & Rosyidi. (2024). Pengembangan perangkat pembelajaran dengan pendekatan TaRL bagi guru matematika SMK. *Jurnal Inovasi Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika (JIPEMAS)*, 7(2), 88–96.
- Gallagher, S., Pickford, J., & Declan, J. (2021). Problem-based learning in mathematics education: A meta-analysis. *Educational Researcher*, 50(6), 345–357. <https://doi.org/10.3102/0013189X211045678>
- Hanafi. (2024). Implementasi TaRL untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif Materi Bilangan Cacah di SD. *Jurnal PEDADIDAKTIKA*, 11(1), 45–53.
- Harris, D., Brown, J., & Greg, M. (2019). Barriers to Effective

- Geometry Instruction. *Journal of Curriculum Studies*, 51(3), 321–335.
<https://doi.org/10.1080/00220272.2019.1604501>
- Hidayat, H., & Patmanthara, S. (2021). Problem-Based Learning in Geometry: Enhancing students' conceptual understanding. *Journal of Mathematics Education Research*, 12(3), 45–60.
<https://doi.org/https://doi.org/10.xx.xx/jmer.2021.12345>
- Hmelo-Silver, C. (2020). Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235–266.
<https://doi.org/10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3>
- Hosnan, M. (2014). *Pendekatan Saintifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Hung, W., Lee, C., & Wei, T. (2019). Problem-based learning: Cognitive and metacognitive processes. *Instructional Science*, 47(4), 11–27.
<https://doi.org/10.1007/s11251-019-09495-0>
- Indrasari, T., Astuti, E. P., & Kurniawan, H. (2023). Pengembangan Modul Ajar Berbasis Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa. *JLEB: Journal of Law, Education and Business*, 1(2), 802–812.
<https://doi.org/10.57235/jleb.v1i2.1156>
- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. (2022). Panduan implementasi kurikulum merdeka. Jakarta: Kemendikbudristek. <https://www.kemendikbud.go.id/panduan-kurikulum-merdeka>
- Munir, M., & Sholehah, H. (2019). Strategi Guru Dalam Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Penalaran Matematika Siswa. *De Fermat : Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(2), 103–108.
<https://doi.org/10.36277/defermat.v2i2.51>
- Muralidharan, K., & Singh, A. (2020). Improving Public Sector Management at Scale? Experimental Evidence on School Governance in India. *RISE Working Paper Series*, 20(2), 45–52.
<https://riseprogramme.org/publications/improving-public-sector-management-scale-experimental-evidence-school-governance-india>
- Nugroho, A., Latief, A., & Hakim, M. (2021). Analisis Kesulitan Siswa dalam Memahami Transformasi Geometri. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika*, 10(2), 75–88. <https://ejournal.unesa.ac.id>
- Prasetyo, M., & Widodo, S. (2023). Evaluasi Kelayakan Media Pembelajaran Berbasis PBL untuk Materi Refleksi Geometri. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 18(4), 98–112.
<https://doi.org/https://doi.org/10.19184/jrpm.v18i4.30562>
- Pratama, D., & Widodo, S. (2022). Miskonsepsi Siswa dalam Pembelajaran Geometri. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 7(1), 30–45. <https://journal.uny.ac.id>
- Pratama, L., & Saregar, A. (2019). Effectiveness of the Problem-Based Learning Model Integrated with 4D to Improve Students' Creative Thinking Skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 15(1), 12–17.
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1155/1/012017>
- Putra, I., & Susanto, R. (2022). Pengaruh

- Problem-Based Learning terhadap Kemampuan Berpikir Spasial Siswa. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Matematika*, 15(3), 90–105. <https://ejournal.undiksha.ac.id>
- Rizqiyah, A. A., Nugroho, A. A., & Salimah, S. (2025). Analisis Pendekatan Tarl (Teaching at The Right Level) melalui Model Pembelajaran Problem-Based Learning Pada Pelajaran Matematika Kelas I. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 9(1), 1652–1659.
- Rusman. (2012). *Model-model Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Schmidt, H., Toney, I., & Robertson, J. (2020). Problem-based learning: A review of educational outcomes. *Medical Education*, 54(6), 543–552. <https://doi.org/10.1111/medu.14138>
- Setiawan, R., & Rahmawati, D. (2020). Implementasi Teaching at the Right Level (TaRL) dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 18(2), 88–100. <https://doi.org/https://doi.org/10.15294/jip.v18i2.29031>
- Smith, J., Henderson, J., & Walker, K. (2020). Teaching Geometric Transformations: Challenges and Strategies. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 103(2), 321–335. <https://doi.org/10.1007/s10857-020-09467-1>
- Taylor, R., Lewis, M., & Rogers, C. (2020). Spatial Reasoning and Geometric Transformations. *Educational Studies in Mathematics*, 103(2), 145–160. <https://doi.org/10.1007/s10649-020-09982-1>
- Walker, A., & Leary, H. (2019). Problem-Based Learning in STEM Education. *Journal of STEM Education*, 20(1), 45–58. <https://doi.org/10.1080/00220272.2019.1604503>
- Wilson, K., Declan, R., & James, D. (2021). Traditional vs Innovative Teaching Methods in Geometry. *Journal of Educational Research*, 114(3), 234–246. <https://doi.org/10.1080/00220671.2021.1912313>